

九州北東部の耐候性鋼橋梁の腐食状況調査

九州工業大学 学生員 ○坂口哲也 九州工業大学 学生員 原田和洋
九州工業大学 正会員 山口栄輝 九州工業大学 正会員 久保喜延

1. はじめに 耐候性鋼は、さびの安定化により、工学的に問題とならない程度にまで板厚減少速度を低減させる防食技術である。この技術を活用すれば、塗装を必要としない鋼橋の建設が可能である。実際、投資が減少するなかで社会資本整備を進めていかねばならない近年の情勢の下、ライフサイクルコストを軽減するために、この鋼材を利用した無塗装の鋼橋が数多く建設されており、その数は年々増加する傾向にある。

耐候性鋼材においても、何らかの原因でさびが安定化せずに進行性となれば、通常の鋼材と同様の維持管理が必要となる。しかしながら、多くの耐候性鋼橋梁が建設されているにもかかわらず、その実態調査はこれまでほとんど行われておらず、鋼橋における耐候性鋼材のパフォーマンス(腐食状況)については十分に把握されていないのが実状である。このような状況に鑑み、九州北東部の耐候性鋼橋梁を対象にさびの実態調査を行った。ここでは、その概要を報告する。

2. 対象橋梁と調査概要

九州北東部 67 橋(表面処理 14 橋)を対象に調査を行った。調査内容は、構造形式、腐食環境、構造細目などを調査する一般調査と、さびの状況を調査する外観調査、セロテープ試験である。外観調査では、さびの状況を目視で行い、同時に写真にも記録した。セロテープ試験とは、鋼材にセロテープを圧着させ、付着したさびの量、密度、粒径でさびの状態を評価するものである。耐候性鋼橋梁には、表面処理を施したり、塗装したものもある。そうした橋梁のさび評価はまだ確立されていないため、ここでは裸仕様のものについてのみ評価する。裸仕様の耐候性鋼材を対象としたさびの評価基準¹⁾を表1に示す。

表1 さびの評価基準¹⁾

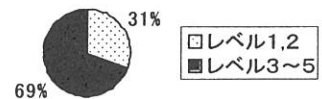
評価区分	状態	今後処置の目安
レベル5	さびの量は少なく比較的明るい色調を呈する。	不要
レベル4	さびの大きさは1mm程度以下で細かく均一である。	不要
レベル3	さびの大きさは1~5mm程度で粗い。	不要
レベル2	さびの大きさは5~25mmで粗い。	経過観察
レベル1	さびは層状の剥離がある。	板厚測定

3. 調査結果

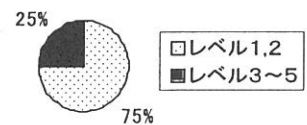
(1) さびレベル 調査橋梁のうち、レベル1, 2のさびを有するものはそれぞれ5橋, 10橋であった。セロテープ試験を行った橋梁は33橋(他に表面処理7橋)であるから、一見、レベル1, 2のさびがかなりの確率で発生しているように思われる。しかしながら、粗雑なさびの発生は、いずれの場合においても桁端のごく一部に限られており、決してこれらが橋や部材の代表的なさびレベルになっているわけではない。

レベル1, 2のさびが発生している橋においては、橋台上の水溜り、鋼床版接合部の漏水などが見られ、水処理の不具合が層状さびの発生につながったと考えられる。また、トラス下弦材を覆う雑草、水分を保持した地山により桁端周辺が湿潤状態となり、粗いさびが発生したケースもある。

(2) 下フランジ下面のさび状況 調査橋梁の下フランジ下面でのセロテープ試験結果を、構造形式ごと(鈑桁13橋, 箱桁8橋)にまとめて図1に示す。この図より、箱桁の方が下フランジ下面に粗いさびが発生し易い傾向にあることがわかる。次に、桁下空間の影響を調べるために、桁下空間(図2)と経過年(竣工後の年数)でさびレベルを構造形式別に整理した(図3)。ここでは、橋台上面の下フランジ下面で採取したさびのレベルに着目している。図3の結果から、鈑桁においては、桁下空間の



(a) 鈑桁



(b) 箱桁

図1 下フランジ下面のさび状況

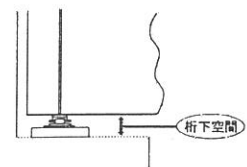
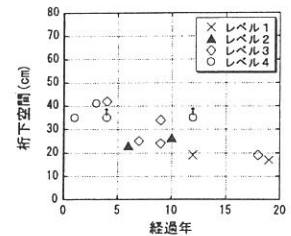


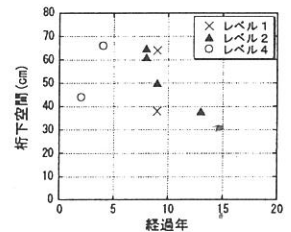
図2 桁下空間

狭い所で、粗いさびが発生している傾向が認められる。一方、箱桁においては、桁下空間の広い所でも粗いさびが生じており、桁下空間との相関は小さいと推察される。図3 (b)からは、桁下空間よりも、むしろ経過年との相関がうかがえる。箱桁の桁下空間は鈑桁の場合よりも大きい傾向にあるが、一般に下フランジ幅が大きいので、粗いさびが生じやすい環境を作り出していると考えられる。

(3) 離岸距離および経過年によるさび状況 無塗装橋梁を対象として、図4に示す位置(マクロ環境の評価を構造全体評価、ミクロ環境の評価を局所評価とする)のさび状況を、離岸距離、経過年との関係でまとめたものを図5、図6に示す。無塗装橋梁を飛来塩分量を測定せずに建設できる地域は、離岸距離で定められている。その距離は地域によって異なり、太平洋沿岸部で2km、九州の日本海沿岸部(日本海沿岸部Ⅱ)で5kmとなっている¹⁾。図5を見ると、飛来塩分量調査不要地域の境界付近(離岸距離5km付近)に3橋存在している。調査時点において、2橋についてはさびの状態は良好であるが、残りの1橋は構造全体評価でさびレベル3、局所評価でさびレベル2の調査結果となっている。レベル2のさびが発生している箇所は、ジョイント部からの漏水が見られ、それが原因でさびが安定化していないと考えられる。さびレベル2はごく限られた部分での発生であるが、竣工後約2年で構造全体評価がさびレベル3に至っているのは気掛かりであり、注意を要する橋と考えられる。図6では、すべての橋梁が飛来塩分量調査不要地域内に位置している。構造全体評価は概ね良好であるが、局所評価でさびレベル1ないし2のさびを有している橋梁が13橋ある。構造全体評価が良好であることから、桁端近傍のミクロ環境あるいは構造上の不具合により、橋梁の一部(桁端)でさびが粗くなったと考えられる。これらの橋梁の離岸距離が様々であることから、ミクロ環境の影響の大きさが推察される。



(a) 鈑桁

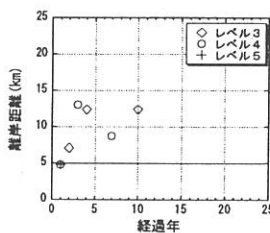


(b) 箱桁

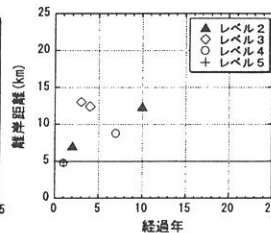
図3 桁下空間と経過年



図4 構造全体評価と局所評価

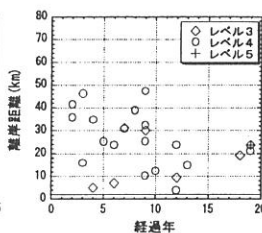


(a) 構造全体評価

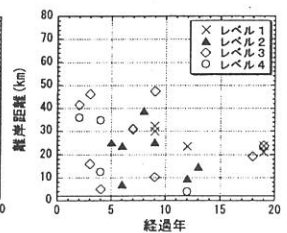


(b) 局所評価

図5 さび状況(日本海沿岸部Ⅱ)



(a) 構造全体評価



(b) 局所評価

図6 さび状況(太平洋沿岸部)

4. まとめ 九州北東部の耐候性鋼橋梁の腐食状況調査を実施した。調査橋梁の総数は67橋で、そのうちの40橋でセロテープ試験を行った。端的には、九州北東部の耐候性鋼橋梁は全般的に良好な状況にあると結論づけられる。レベル1、2のさびを有する橋梁もあるが、粗いさびの発生は局所的なものであり、その大半は水処理のまずさが原因と考えられる。このことと、レベル1のさびを有する橋は竣工後9年以上経ったものであることを考え合わせれば、竣工後の早い時期に橋梁点検を行い、水処理の不具合等が見つかれば適切に処置することで、レベル1のさびの発生はほぼ抑制でき、耐候性鋼橋梁のより一層の長寿命化が可能になると推察される。

参考文献 1) 防食部会・無塗装橋梁部会：鋼橋の防錆・防食特集，日本橋梁建設協会，平成12年11月。